

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Mai 2002 (10.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/37008 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16K 31/528

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/12554

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BIESTER, Klaus
[DE/DE]; Am Maschsee 2, 29342 Wienhausen (DE).
LENZ, Norbert [DE/DE]; Drosselweg 7, 29229 Celle
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2001 (30.10.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR
& SCHWANHÄUSSER; Maximilianstrasse 58, 80538
München (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
200 18 548.9 30. Oktober 2000 (30.10.2000) DE

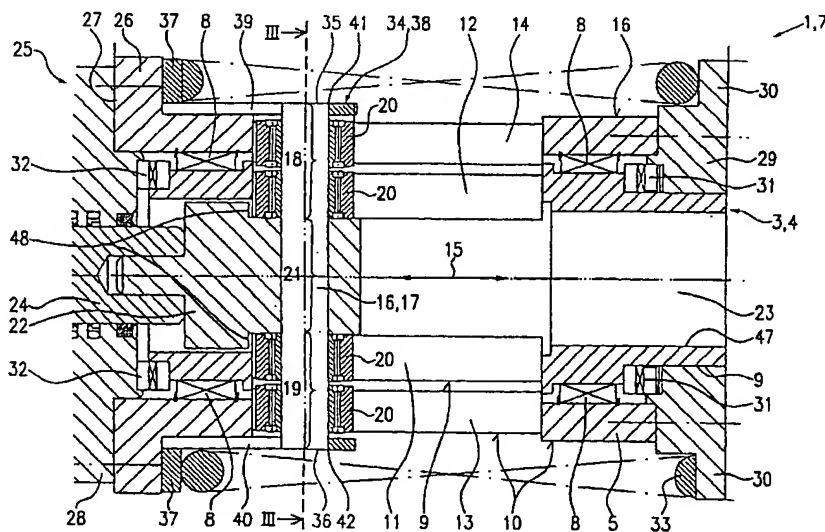
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): COOPER CAMERON CORPORATION [US/US];
515 Post Oak Boulevard, Suite 1200, Houston, TX 77027
(US).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATING REGULATING DEVICE

(54) Bezeichnung: DREHVERSTELLVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a rotating regulating device (1), especially for a valve comprising a pivotable or rotatable valve body. Said device comprises at least one actuating device (2) for rotating a regulating element (3) which can be connected to the valve body in a moveable manner. The aim of the invention is to improve one such rotating regulating device in such a way that it is precise and reproducible, and can be especially automatically actuated. In order to achieve this, the regulating element (3) is a rotating collar (4) which is rotationally positioned in relation to a bearing collar (5), and the actuating device (2) comprises at least one mechanism (6) which converts a linear movement into a rotational movement.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/37008 A1



(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Drehstellvorrichtung (1), insbesondere für ein einen verschwenkbaren oder verdrehbaren Ventilkörper aufweisendes Ventil mit zumindest einer Betätigungseinrichtung (2) zum Verdrehen eines mit dem Ventilkörper bewegungsverbindbaren Verstellelements (3). Um eine solche Drehstellvorrichtung dahingehend zu verbessern, dass diese genau und reproduzierbar sowie insbesondere automatisch betätigbar ist, ist das Verstellelement (3) eine Drehhülse (4), die relativ zu einer Lagerhülse (5) verdrehbar gelagert ist, und die Betätigungseinrichtung (2) weist wenigstens ein eine Linearbewegung in eine Drehbewegung umsetzendes Getriebe (6) auf.

Drehverstellvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Drehverstellvorrichtung, insbesondere für einen verschwenkbaren oder verdrehbaren Ventilkörper aufweisende Ventile, mit zumindest einer Betätigungseinrichtung zum Verdrehen eines mit dem Ventilkörper bewegungsverbindbaren Verstellelements.

Eine solche Drehverstellvorrichtung ist beispielsweise aus der Praxis für verschiedene Ventile auf dem Gebiet der Erdölförderung bekannt. Solche Ventile weisen einen kugelförmigen oder scheibenförmigen Ventilkörper auf, der in einer Ventilbohrung verschwenkbar oder verdrehbar gelagert ist. Je nach Stellung des Ventilkörpers kann mehr oder weniger Fluid durch die Ventilbohrung hindurchtreten. Der entsprechende Ventilkörper ist beispielsweise an einer Stelle seines Umfangs mit einem Drehbolzen verbunden, der drehbar in Ventilgehäuse gelagert ist. Mit diesem Drehbolzen als Verstellelement ist bei manuell betätigten Ventilen beispielsweise ein Betätigungshebel oder ein Betätigungsrad als Betätigungseinrichtung bewegungsverbunden.

Solche manuellen Drehverstellvorrichtungen für Ventile sind insbesondere dann von Nachteil, wenn sie unterhalb des Meeresspiegels angeordnet sind. Die Betätigung einer solchen Drehverstellvorrichtung ist dann nur schwer durchzuführen und erfordert einen erheblichen personellen und zeitlichen Aufwand. Außerdem ist bei diesen manuellen Drehverstellvorrichtungen die tatsächliche Stellung des Ventilkörpers nur unzureichend und schlecht reproduzierbar feststellbar bzw. einstellbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Drehverstellvorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass diese genau und reproduzierbar sowie insbesondere automatisch betätigbar ist.

Diese Aufgabe wird im Zusammenhang mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass das Verstellelement eine Drehhülse ist, die relativ zu einer Lagerhülse verdrehbar gelagert ist und die Betätigungseinrichtung wenigstens eine Linearbewegung in eine Drehbewegung umsetzendes Getriebe aufweist.

Das Getriebe ist mit einem entsprechenden Aktuator oder auch Stellmotor antriebsverbunden und setzt eine entsprechende Linearbewegung von Aktuator oder Stellmotor in eine Drehbewegung der Drehhülse als Verstellelement um. Die entsprechende Verdrehung der Drehhülse wird über die Bewegungsverbindung zum Ventilkörper in ein entsprechendes Verschwenken oder Verdrehen des Ventilkörpers und damit in ein entsprechendes Öffnen oder Schließen des Ventils umgesetzt.

Um eine solche Drehverstellvorrichtung in einfacher Weise mit üblichen Ventilen sowie üblichen Aktuatoren oder dergleichen einsetzen zu können, kann die Drehverstellvorrichtung als Einbaumodul ausgebildet sein. Dieses ist beispielsweise zwischen Aktuator und Ventil anflanschbar.

Bei der relativen Lagerung von Drehhülse und Lagerhülse kann die Drehhülse auf einer Außenfläche der Lagerhülse oder zumindest außerhalb der Lagerhülse verdrehbar gelagert sein. Bei einer weiteren Möglichkeit kann die Drehhülse innerhalb der Lagerhülse zumindest verdrehbar gelagert ist. Bei einer Anordnung innerhalb der Lagerhülse ist die Drehhülse von dieser geschützt und bedarf im Wesentlichen keiner eigenen Lagerung oder Befestigung außerhalb der Drehverstellvorrichtung.

Eine einfache Möglichkeit zur verdrehbaren Lagerung der Drehhülse in der Lagerhülse kann darin gesehen werden, dass zwischen diesen Kugel- und/oder Rollenlager angeordnet sind.

Um die Drehhülse relativ zur Lagerhülse zu verdrehen, können Drehhülse und Lagerhülse in ihren Umfangsflächen jeweils mindestens einen Führungsschlitz aufweisen, von denen

einer im Wesentlichen gradlinig und der andere im Wesentlichen schräg zur Längsrichtung der Hülse verläuft, wobei mit beiden Schlitzten ein Eingriffselement des Getriebes in Eingriff ist. Bewegt sich dieses Eingriffselement entlang beider Schlitzte, wird durch die schräge Ausrichtung der Führungsschlitzte eine Bewegung des Eingriffselements in Längsrichtung beider Hülsen in entsprechend eine Drehbewegung der Drehhülse umgesetzt. Dabei kann der gradlinige oder schräg zur Längsrichtung verlaufende Führungsschlitz in der Drehhülse und entsprechend der jeweils andere Führungsschlitz in der Lagerhülse ausgebildet sein.

Es besteht die Möglichkeit, dass die Führungsschlitzte in Drehhülse und Lagerhülse in gegenüberliegenden Umfangsflächen der Hülsen angeordnet sind. Das heißt, beispielsweise kann der Führungsschlitz in der Drehhülse auf einer Seite und der Führungsschlitz dazu gegenüberliegend in der Lagerhülse angeordnet sein.

Zur einfachen Herstellung und Zuordnung der Führungsschlitzte kann es allerdings als vorteilhaft betrachtet werden, wenn diese in Drehhülse und Lagerhülse in einander zuweisenden Umfangsflächen der Hülsen angeordnet sind, d.h. auf einer Seite der Längsrichtung.

Eine weitere Verbesserung der Drehbarkeit der Drehhülse relativ zur Lagerhülse kann sich dadurch ergeben, dass die Führungsschlitzte paarweise in Drehhülse und Führungshülse ausgebildet sind, wobei sich jedes Paar von Führungsschlitzten der jeweiligen Hülse in der Umfangsfläche diametral gegenüberliegt.

Aus Gründen der vereinfachten Herstellung können die Führungsschlitzte in Projektion auf die Längsrichtung der Hülsen im Wesentlichen gleich lang sein.

Eine verbesserte und erleichterte Drehbarkeit der Drehhülse kann sich dadurch ergeben, dass deren Führungsschlitzte spiralförmig verlaufen, d.h. dass die schräg zur Längsrichtung verlaufenden Führungsschlitzte in der Drehhülse ausgebildet sind.

Ein konstruktionstechnisch einfaches Eingriffselement kann darin gesehen werden, dass dieses ein quer zur Längsrichtung verlaufender Eingriffsbolzen ist.

Die Führungsschlitze können dahingehend vereinfacht ausgebildet sein, dass sie weiterhin die gleiche Breite aufweisen, so dass der Eingriffsbolzen an seinen beiden Endabschnitten mit den paarweise gegenüberliegenden Führungsschlitzen sowohl in Drehhülse als auch Lagerhülse in Eingriff ist.

Um nicht direkt den Eingriffsbolzen in den Führungsschlitze zu führen, kann der Eingriffsbolzen im Bereich der Führungsschlitze von Kugel- und/oder Rollenlagern umgeben sein.

Die Führungsschlitze sowie der Eingriffsbolzen bilden Teile des erfindungsgemäßen Getriebes. Um eine einfache Verstellung des Eingriffsbolzens in Längsrichtung der Hülsen und damit in Längsrichtung der Führungsschlitze zu ermöglichen, kann der Eingriffsbolzen im Wesentlichen in seinem Mittelabschnitt in einem Vorschubelement drehfest gehalten sein, welches entlang einer Längsbohrung der Drehhülse verschiebbar gelagert ist. Dieses Vorschubelement bildet einen weiteren Teil des Getriebes.

Um neben einer einfachen Verdrehung der Drehhülse relativ zum Vorschubelement gleichzeitig eine Führung der Drehhülse zu ermöglichen, können Vorschubelement und Längsbohrung einen zumindest teilweise kreisförmigen Querschnitt aufweisen. In diesem Zusammenhang ist es weiterhin günstig, wenn ein vollständig kreisförmiger Querschnitt insbesondere vom Vorschubelement nur in dem Bereich nicht vorliegt, wo dieses den Mittelabschnitt des Eingriffsbolzens hält.

Um das Vorschubelement und damit den Eingriffsbolzen in einfacher Weise in Längsrichtung der Hülsen zu verstellen, kann das Vorschubelement mit einem Betätigungselement einer Aktuatoreinrichtung lösbar verbunden sein. Eine solche Aktuatoreinrichtung ist beispielsweise aus der EP 1024422A1 bekannt. Durch eine solche Aktuatoreinrichtung ist elektrisch gesteuert das Betätigungselement relativ zu einem entsprechenden Aktuatorge-

häuse aus- und einschiebbar. Durch die lösbare Verbindung von Betätigungselement und Vorschubelement wird die entsprechende Linearbewegung des Betätigungselements auf das Vorschubelement und damit auf den Eingriffsbolzen übertragen.

Um die modularartige Drehverstellvorrichtung in einfacher Weise an einer entsprechenden Aktuatoreinrichtung befestigen zu können, kann die Lagerhülse einen radial auswärts vorstehenden Ringflansch an zumindest einem Befestigungsende aufweisen, der mit einem Anschlussende der Aktuatoreinrichtung lösbar verbindbar ist.

Um die Drehverstellvorrichtung gegenüberliegend zum Ringflansch der Lagerhülse weitestgehend zu verschließen, kann gegenüberliegend zum Befestigungsende ein Abschlussring mit radial auswärts vorstehendem Ringflansch an der Lagerhülse lösbar befestigt sein.

Um in diesem Zusammenhang zwar eine Drehbarkeit der Drehhülse zu gewährleisten, diese aber axial weitestgehend zu fixieren, kann zwischen Drehhülse und Abschlussring wenigstens ein Axiallager zur axialen Fixierung der Drehhülse relativ zur Lagerhülse angeordnet sein.

Um eine entsprechende Lagerung der Drehhülse auch gegenüberliegend zum Abschlussring zu ermöglichen, kann wenigstens ein Axiallager zwischen Ringflansch der Lagerhülse und Drehhülse und/oder zwischen Anschlussende der Aktuatoreinrichtung und Drehhülse angeordnet sein.

Um eine Rückstellung der Drehhülse in ihre Ausgangsstellung zu unterstützen, kann der Eingriffsbolzen und/oder das Vorschubelement in Richtung Ringflansch der Lagerhülse kraftbeaufschlagt sein.

Eine solche Kraftbeaufschlagung kann in einfacher Weise dadurch erreicht werden, dass wenigstens ein Federelement in oder an der Drehverstellvorrichtung angeordnet ist.

Eine einfache Möglichkeit zur Anordnung des Federelements kann darin gesehen werden, dass dieses wirkungsmäßig zwischen Ringflansch und Eingriffsbolzen angeordnet ist. Dabei kann die Anordnung sowohl zwischen Ringflansch des Abschlussrings als auch Ringflansch der Lagerhülse und Eingriffsbolzen erfolgen. In dem einen Fall müsste die Feder als Druckfeder und im anderen Fall als Zugfeder ausgebildet sein.

Um die Feder in einfacher Weise beim Zusammenbau der Drehverstellvorrichtung anordnen zu können, kann eine Federlagerhülse in Längsrichtung verschiebbar auf der Lagerhülse aufgesteckt sein, in die Enden des Eingriffsbolzens eingreifen und die einen radial auswärts vorstehenden Randflansch aufweist, zwischen dem und dem Ringflansch des Abschlussrings eine Druckfeder als Federelement angeordnet ist.

Um in einfacher Weise eine Ausgangsstellung oder Endstellung der Federlagerhülse relativ zur Drehverstellvorrichtung festlegen zu können, kann der Randflansch in einer Endstellung der Federlagerhülse mit dem Ringflansch der Lagerhülse in Anlage sein.

Um die Federlagerhülse in einfacher Weise beim Zusammenbau der Drehverstellvorrichtung aufsetzen zu können, kann die Federlagerhülse zwei in Richtung Randflansch offene Längsschlitze aufweisen, in welche die Enden des Eingriffsbolzens eingreifen und welche Enden mit den dem Randflansch gegenüberliegenden Schlitzenden in Anlage sind.

Im Folgenden wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der in der Zeichnung beigefügten Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Drehverstellvorrichtung, welche mit einer Aktuatoreinrichtung lösbar verbunden ist;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Drehverstellvorrichtung, und

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III aus Fig. 2.

In Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Drehverstellvorrichtung 1 dargestellt. Diese ist als Einbaumodul 7 ausgebildet und an einem Befestigungsende 27 einer Aktuatoreinrichtung 25 angeflanscht.

Die Aktuatoreinrichtung 25 umfasst zumindest einen Elektromotor 23. Dieser treibt einen Kugelgewindetrieb 44 an, wobei eine Kugelmutter 46 durch den Elektromotor 43 drehbar ist. Die Kugelmutter 46 ist zwar drehbar aber axial unverschieblich in der Aktuatoreinrichtung 25 gelagert. Durch Drehen der Kugelmutter 46 wird eine Kugelumlaufspindel 45 des Kugelgewindetriebs 44 in Längsrichtung der Aktuatoreinrichtung 25 verstellt. Ein mit der Kugelumlaufspindel 45 verbundenes Betätigungselement 24 wird entsprechend verstellt und somit ebenfalls ein Vorschubelement 22 der Drehverstellvorrichtung 1.

Das Vorschubelement 22 ist in einer Längsbohrung 23 einer Drehhülse 4 der Drehverstellvorrichtung 1 verschieblich gelagert. Die Drehhülse 4 ist mittels von Kugel- und/oder Rollenlager 8 im Inneren einer Lagerhülse 5 verdrehbar gelagert. Die Lagerhülse 5 ist an ihrem dem Anschlussende 28 der Aktuatoreinrichtung 25 zuweisenden Befestigungsende 27 an der Aktuatoreinrichtung 25 lösbar befestigt. Am Befestigungsende 27 weist die Lagerhülse 5 einen radial nach außen vorstehenden Ringflansch 26 auf. An ihrem dem Befestigungsende 27 gegenüberliegenden Ende ist die Lagerhülse 5 mit einem Abschlussring 29 verbunden. Dieser weist einen ebenfalls radial auswärts vorstehenden Ringflansch 30 auf.

Die Drehhülse 4 ist relativ zum mit der Lagerhülse 5 verbundenen Abschlussring 29 durch Axiallager 31 und ebenfalls am Anschlussende 28 der Aktuatoreinrichtung 25 durch Axiallager 32 drehbar aber axial unverschieblich gelagert.

Zur Übertragung der Bewegung des Betätigungselements 24 in linearer Richtung in eine Drehbewegung der Drehhülse 4 relativ zur Lagerhülse 5 ist zwischen beiden ein Getriebe 6 als Betätigungseinrichtung 2 angeordnet. Das Getriebe 6 umfasst das Vorschubelement 22, einen Eingriffsbolzen 17 als Eingriffselement 16, Kugel-/Rollenlager 20 sowie Führungsschlitze 11, 12 in der Drehhülse 4 sowie Führungsschlitze 13, 14 in der Lagerhülse 5.

Ein Mittelabschnitt 21, siehe Fig. 2, des Eingriffsbolzens 17 ist in dem Vorschubelement 22 gehalten und aus dem Vorschubelement beidseitig vorstehende Endabschnitte 18, 19, siehe nochmals Fig. 2, sind mit den Kugel-/Rollenlagern 20 versehen. Diese Endabschnitte 18, 19 sind mit jeweils einem Kugel-/Rollenlager 20 in den verschiedenen Führungsschlitzen 11 bis 14 in Längsrichtung 15 der Drehverstellvorrichtung 1 verschieblich gelagert.

Die Führungsschlitze 13, 14 der Lagerhülse 5 verlaufen gradlinig in Längsrichtung 15, während die Führungsschlitze 11, 12 in der Lagerhülse 5 schräg zur Längsrichtung 15 und insbesondere spiralförmig verlaufen.

Der Eingriffsbolzen 70 greift mit seinen äußersten Enden 35, 36, siehe auch Fig. 2, in Längsschlitze 39, 40 einer Federlagerhülse 34 ein. Diese Längsschlitze sind in Richtung Ringflansch 26 der Lagerhülse 5 offen. Im Bereich des Ringflansches 26 weist die Federlagerhülse 34 weiterhin einen radial auswärts vorstehenden Randflansch 37 auf, der in der in Fig. 1 dargestellten Endstellung 38 der Federlagerhülse 34 mit dem Ringflansch 26 in Anlage ist. Zwischen dem Randflansch 37 und dem Ringflansch 30 des Abschlussrings 29 ist eine Druckfeder als Federelement 33 angeordnet. Diese beaufschlagt entgegengesetzt zur Verstellrichtung des Betätigungselements 24 die Betätigungseinrichtung 2 der Drehverstellvorrichtung 1.

In Fig. 2 ist die Drehverstellvorrichtung 1 nach Fig. 1 vergrößert dargestellt. Gleiche Teile sind in dieser wie auch in Fig. 3 mit gleichen Bezugszeichen im Vergleich zu Fig. 1 versehen und werden nur noch teilweise erwähnt.

In Fig. 2 ist insbesondere erkennbar, dass Enden 35, 36 des Eingriffsbolzens 17 mit Schlitzenden 41, 42 der Längsschlitze 39, 40 in Anlage sind, wobei die Schlitzenden 41, 42 die Längsschlitze 39, 40 gegenüberliegend zum Randflansch 37 in der Federlagerhülse 34 begrenzen. Der Eingriffsbolzen 17 ist innerhalb der Führungsschlitze 11 bis 14 mit deren der Aktuatoreinrichtung 25 näherliegenden Enden in Anlage. Die Endabschnitte 18, 19 des Eingriffsbolzens 17 sind von den Kugel-/Rollenlagern 20 umgeben, die innerhalb der Führungsschlitze 11 bis 14 bei Verschieben des Eingriffsbolzens 17 in Längsrichtung 15 der Drehverstellvorrichtung 1 abrollen.

Die Führungsschlitze 11, 12 und 13, 14 weisen in Projektion auf die Längsrichtung 15 im Wesentlichen die gleiche Länge auf, wobei die Führungsschlitze 11, 12 spiralförmig und die Führungsschlitze 13, 14 linear verlaufen.

Der Mittelabschnitt 21 des Eingriffsbolzens 17 ist von dem Vorschubelement 22 umgriffen und in diesem drehfest gehalten. Das Vorschubelement 22 weist einen radial nach außen vorstehenden Absatz 48 auf, der teilweise die den Führungsschlitzen 11, 12 zugeordneten Kugel-/Rollenlager 20 überlappt. Durch Verschieben des Vorschubelements 22 in Richtung Abschlussring 29 mittels des Betätigungselements 24 der Aktuatoreinrichtung 25 ist der Eingriffsbolzen 17 als Eingriffselement 16 entlang der Führungsschlitze 11, 12 bis zu deren dem Abschlussring 29 zuweisenden Enden verschiebbar. Dabei verschiebt sich der Eingriffsbolzen 17 entlang der linearen Führungsschlitze 13, 14 der mit der Aktuatoreinrichtung 25 fest verbundenen Lagerhülse 5. Aufgrund der Spiralförmigkeit der weiteren Führungsschlitze 11, 12 der Drehhülse 4 wird beim Verschieben des Eingriffsbolzens 17 entlang der Führungsschlitze 13, 14 und durch den gleichzeitigen Eingriff in die Führungsschlitze 11, 12 des Eingriffsbolzens 17 die Drehhülse 4 um einen entsprechenden Winkel gedreht. Der Verdrehwinkel ergibt sich dabei aus dem schrägen Verlauf der Führungsschlitze 11, 12 relativ zu den Führungsschlitzen 13, 14.

Die Drehhülse 4 dient in diesem Zusammenhang als Verstellelement 3 für insbesondere einen Ventilkörper eines in den Figuren nicht dargestellten Ventils. Insbesondere ein Einstell-

ckende 47 der Drehhülse 4 ist mit einem entsprechenden mit dem Ventilkörper verbundenen Anschlusselement in Eingriff, so dass eine Drehung der Drehhülse 4 auf den Ventilkörper zum Öffnen oder Schließen des Ventils übertragbar ist.

In Fig. 3 ist ein Schnitt entlang der Linie III-III aus Fig. 2 dargestellt.

Die Federlagerhülse 34 umgibt im Wesentlichen vollständig die in ihrem Inneren angeordnete Lagerhülse 5 und Drehhülse 4. Im Bereich der Längsschlitze 39, 34 ist der Eingriffsbolzen 37 mit seinen Enden 35, 36 angeordnet, wobei die Enden 35, 36 flächenbündig zur Umgangsfläche der Federlagerhülse 34 angeordnet sind.

Lagerhülse 5 und Drehhülse 4 weisen einen kreisförmigen Querschnitt auf, der durch die entsprechenden Führungsschlitze 11, 12 und 13, 14 unterbrochen ist. In diesen Führungsschlitzen sind die entsprechenden Kugel-/Rollenlager 20 angeordnet, die an Endabschnitten 18, 19 des Eingriffsbolzen 17 befestigt sind. Ein Mittelabschnitt 21 des Eingriffsbolzen 17 ist im Vorschubelement 22 gehalten. Dieses weist zumindest teilweise einen kreisförmigen Querschnitt auf, wobei das Vorschubelement auf seinen den Kugel-/Rollenlager 20 zuweisenden Seiten abgeflacht ist.

Im Folgenden wird kurz die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Drehverstellvorrichtung anhand der Figuren erläutert.

Mittels der Aktuatoreinrichtung 25 ist über deren Betätigungselement 24 das Vorschubelement 22 in Längsrichtung 15 der Drehverstellvorrichtung 1 verschiebbar. Beim Verschieben des Vorschubelements wird der von diesem gehaltene Eingriffsbolzen 17 entsprechend verschoben. Dessen Endabschnitte 18, 19 sind von Kugel-/Rollenlagern 20 umgeben und in Führungsschlitzen 11 bis 14 geführt. Die Führungsschlitze 11 und 12 in der Drehhülse 4 und die Führungsschlitze 13, 14 in der Lagerhülse 5 sind jeweils paarweise angeordnet, wobei Paare von Führungsschlitzen 11, 12; 13, 14 diametral gegenüberliegen. Die Führungsschlitze 11, 14 sind in Umfangsflächen 9, 10 der entsprechenden Hülsen 4, 5 ausge-

bildet. Dabei verlaufen die Führungsschlitze 13, 14 linear und im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung 15 und die Führungsschlitze 11, 12 schräg zu den Führungsschlitzen 13, 14 und insbesondere spiralförmig. Beim Verschieben des Eingriffsbolzens 17 entlang der linearen Führungsschlitze 13, 14 wird durch den gleichzeitigen Eingriff in die spiralförmigen Führungsschlitze 11, 12 die Drehhülse 4 als Verstellelement 3 um die Längsrichtung 15 um einen bestimmten Winkel verdreht.

Die Drehhülse 4 ist als Verstellelement für einen Ventilkörper eines nicht dargestellten Ventils vorgesehen und eine entsprechende Verdrehung der Drehhülse wird in eine Verdrehung des Ventilkörpers und somit in ein Öffnen oder Schließen des Ventils umgesetzt.

Um eine Rückstellung des Verstellelements 3 in die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Endstellung der Federlagerhülse 34 zu unterstützen, ist zwischen dem Ringflansch 30 des Abschlusssrings 29 und dem Randflansch 37 der Federlagerhülse 34 eine Druckfeder 33 angeordnet. Dabei wird die Federlagerhülse 34 beim Verstellen des Eingriffsbolzens 17 in Richtung Abschlusssring 29 von diesem mitgeführt, dessen Enden 35, 36 mit Schlitzenden 41, 42 der in der Federlagerhülse 34 ausgebildeten Längsschlitze 39, 40 in Anlage sind.

Patentsprüche

1. Drehverstellvorrichtung (1), insbesondere für ein einen verschwenkbaren oder verdrehbaren Ventilkörper aufweisendes Ventil, mit zumindest einer Betätigungseinrichtung (2) zum Verdrehen eines mit dem Ventilkörper bewegungsverbindbaren Verstellelements (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstellelement (3) eine Drehhülse (4) ist, die relativ zu einer Lagerhülse (5) verdrehbar gelagert ist, und die Betätigungseinrichtung (2) wenigstens eine Linearbewegung in eine Drehbewegung umsetzendes Getriebe (6) aufweist.
2. Drehverstellvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehverstellvorrichtung (1) als Einbaumodul (7) ausgebildet ist.
3. Drehverstellvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehhülse (4) innerhalb der Lagerhülse (5) zumindest verdrehbar gelagert ist.
4. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Drehhülse (4) und Lagerhülse (5) Kugel- und/oder Rollenlager (8) angeordnet sind.
5. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Drehhülse (4) und Lagerhülse (5) in ihren Umfangsflächen (9, 10) jeweils mindestens einen Führungsschlitz (11, 12, 13, 14) aufweisen, von denen einer im Wesentlichen gradlinig und der andere im Wesentlichen schräg zur Längsrichtung (15) der Hülsen (4, 5) verläuft, wobei mit beiden Schlitz (11, 12, 13, 14) ein Eingriffselement (16) des Getriebes (6) in Eingriff ist.
6. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsschlitze (11, 12, 13, 14) in Drehhülse (4) und La-

gerhülse (5) einander zuweisend in den Umfangsflächen (9, 10) von Drehhülse (4) und Lagerhülse (5) angeordnet sind.

7. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsschlitze (11, 12, 13, 14) paarweise in Drehhülse (4) und Führungshülse (5) ausgebildet sind, wobei sich jedes Paar von Führungsschlitzen (11, 12; 13, 14) der jeweiligen Hülse (5) in den Umfangsflächen (9, 10) diametral gegenüberliegt.
8. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsschlitze (11, 12, 13, 14) in Projektion auf die Längsrichtung (15) der Hülsen (4, 5) im Wesentlichen gleich lang sind.
9. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsschlitze (11, 12) in der Drehhülse (4) spiralförmig verlaufen.
10. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Eingriffselement (16) ein quer zur Längsrichtung (15) verlaufender Eingriffsbolzen (17) ist.
11. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingriffsbolzen (17) an seinen beiden Endabschnitten (18, 19) mit den paarweise gegenüberliegenden Führungsschlitzen (11, 12; 13, 14) sowohl in Drehhülse (4) als auch Lagerhülse (5) in Eingriff ist.
12. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingriffsbolzen (17) im Bereich der Führungsschlitze (11, 12, 13, 14) von Kugel- und/oder Rollenlagern (20) umgeben ist.

13. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingriffsbolzen (17) im Wesentlichen in seinem Mittelabschnitt (21) in einem Vorschubelement (22) drehfest gehalten ist, welches entlang einer Längsbohrung (23) der Drehhülse (4) verschiebbar gelagert ist.
14. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Vorschubelement (22) und Längsbohrung (23) einen zumindest teilweise kreisförmigen Querschnitt aufweisen.
15. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vorschubelement (22) mit einem Betätigungselement (24) einer Aktuatoreinrichtung (25) lösbar verbindbar ist.
16. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerhülse (5) einen radial auswärts vorstehenden Ringflansch (26) an zumindest einem Befestigungsende (27) aufweist, welches mit einem Anschlusse (28) der Aktuatoreinrichtung (25) lösbar verbindbar ist.
17. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass gegenüberliegend zum Befestigungsende (27) ein Abschlussring (29) mit radial auswärts vorstehendem Ringflansch (30) an der Lagerhülse (5) lösbar befestigt ist.
18. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Drehhülse (4) und Abschlussring (29) wenigstens ein Axiallager (31) zur Axialfixierung der Drehhülse relativ zur Lagerhülse (5) angeordnet ist.
19. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Axiallager (32) zwischen Ringflansch (26) der

Lagerhülse (5) und Drehhülse (4) und/oder zwischen Anschlussende (28) der Aktuatoreinrichtung (25) und der Drehhülse (4) angeordnet ist.

20. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eingriffsbolzen (17) und/oder das Vorschubelement (22) in Richtung Ringflansch (26) der Lagerhülse (5) kraftbeaufschlagt sind.
21. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Federelement (33) zur Kraftbeaufschlagung in oder an der Drehverstellvorrichtung (1) angeordnet ist.
22. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (23) wirkungsmäßig zwischen Ringflansch (26, 30) und Eingriffsbolzen (17) angeordnet ist.
23. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Federlagerhülse (34) in Längsrichtung (15) auf der Lagerhülse (5) aufgesteckt ist, in welche Federlagerhülse die Enden (35, 36) des Eingriffsbolzen (17) eingreifen und welche einen radial auswärts vorstehenden Randflansch (37) aufweist, zwischen dem und dem Ringflansch (30) des Abschlussrings (29) eine Druckfeder als Federelement (33) angeordnet ist.
24. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randflansch (37) in einer Endstellung (38) der Federlagerhülse (34) mit dem Ringflansch (26) der Lagerhülse (5) in Anlage ist.
25. Drehverstellvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federlagerhülse (34) zwei in Richtung Randflansch (37) offene Längsschlitze (39, 40) aufweist, in welche die Enden (35, 36) des Eingriffs-

bolzens (70) eingreifen und welche mit den dem Randflansch gegenüberliegenden Schlitzenden (41, 42) in Anlage ist.

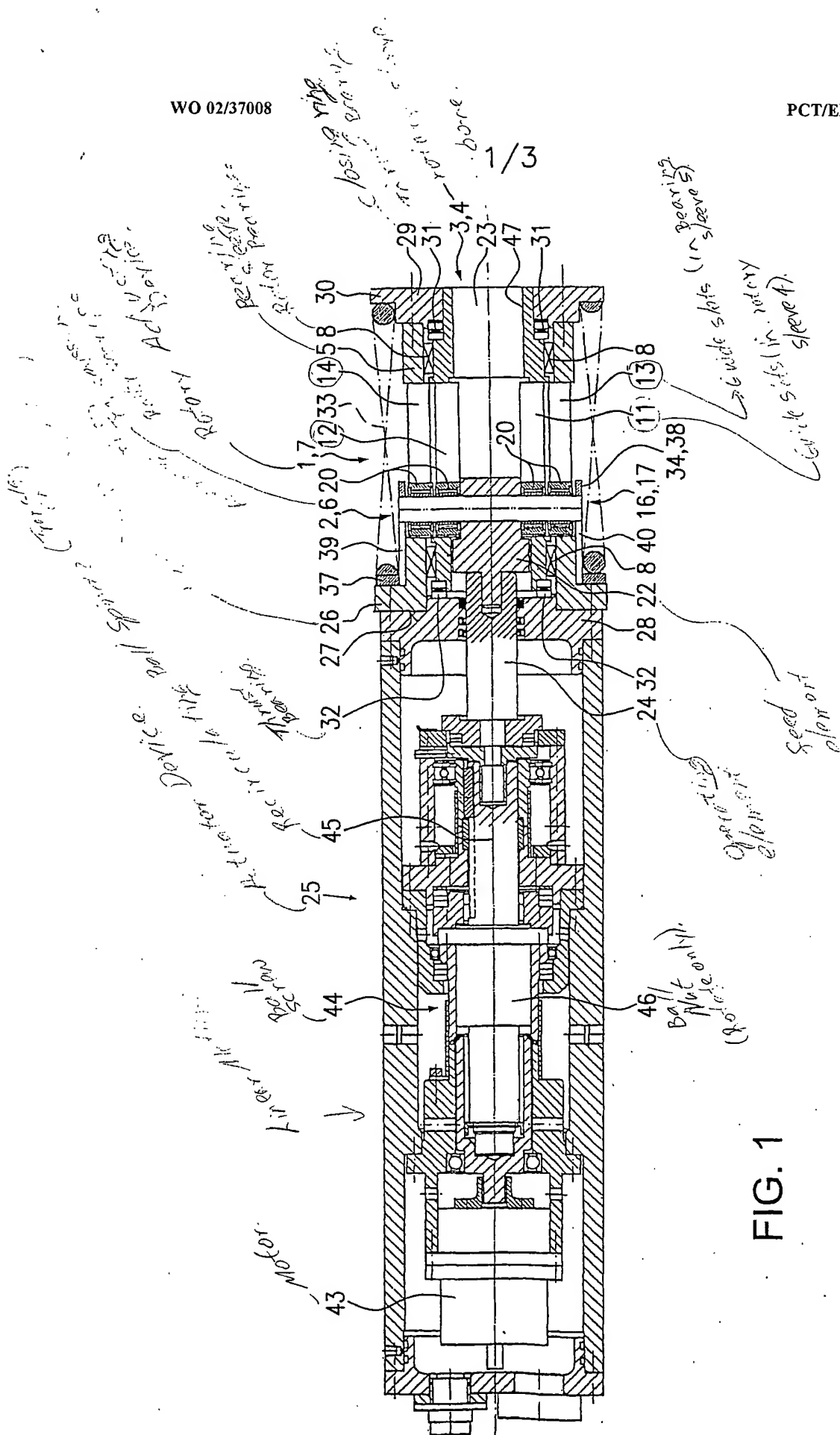


FIG. 1

2/3

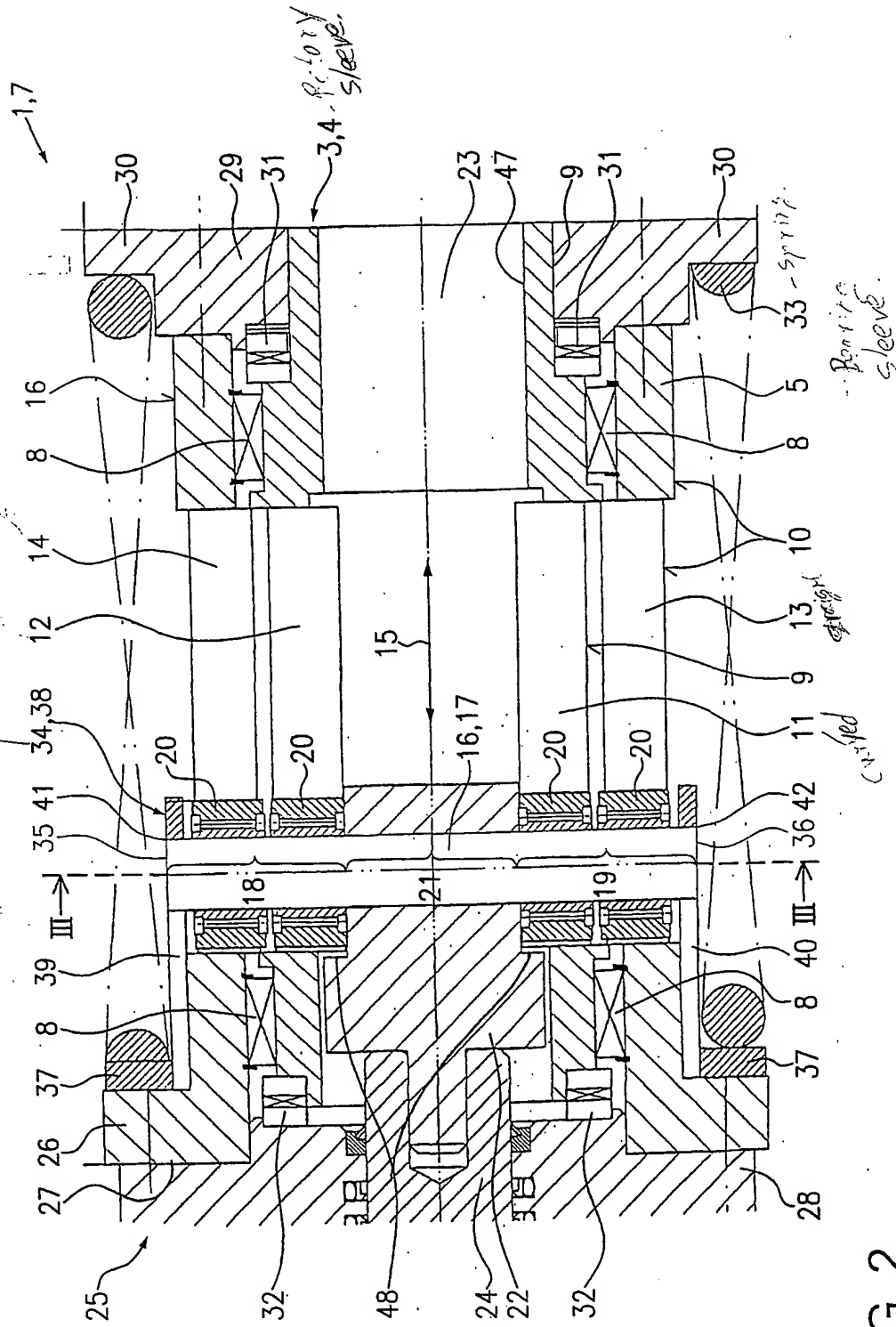


FIG. 2

3/3

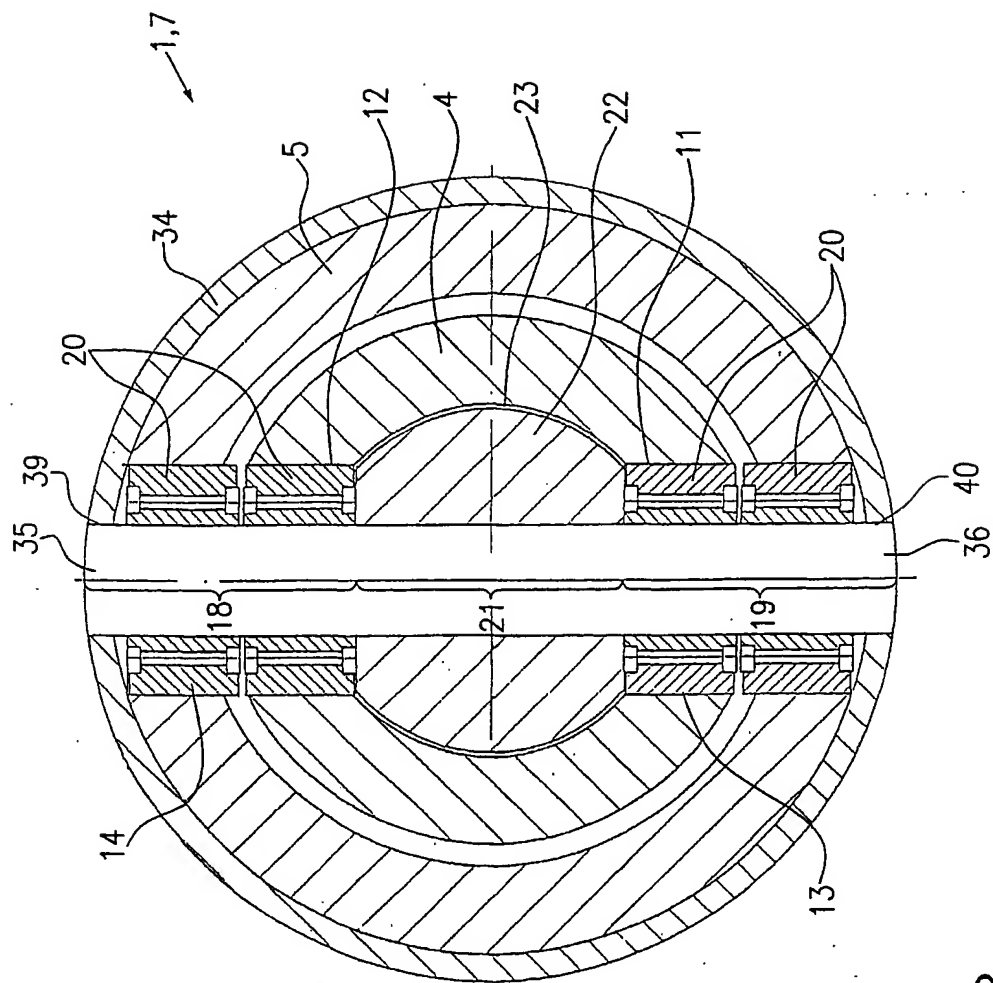


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ☐ national Application No

PCT/EP 01/12554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16K31/528

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 953 344 A (YANCEY JOHN R) 20 September 1960 (1960-09-20) column 2, line 3 -column 3, line 68; figures 1-4 ---	1-12, 15, 17, 18
X	NL 112 253 C (DOUWE JANSE CUPEDO JR) column 1, line 48 -column 3, line 22; figures 1-3 ---	1-15, 17-20
X	DE 195 28 081 A (NESTLER WOLFGANG DR ING) 6 February 1997 (1997-02-06) page 2, line 1 -page 4, line 54; figures 1-3 --- -/--	1-16, 18-22, 24

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 2002

Date of mailing of the international search report

04/04/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heneghan, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/12554

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 622 574 A (EGMO LTD) 2 November 1994 (1994-11-02) column 4, line 37 -column 7, line 25; figures 1-4 ---	1-16,20, 21
X	GB 1 001 629 A (ROTORK ENGINEERING COMPANY LTD) 18 August 1965 (1965-08-18) page 2, line 8 -page 3, line 36; figures 1-3 ---	1-8, 10-17, 20,21
X	EP 0 050 466 A (DURIRON CO) 28 April 1982 (1982-04-28) page 7, line 28 -page 10, line 17; figures 1-5 ---	1-16, 18-22
X	US 4 565 213 A (GIEBELER BERNHARDT F) 21 January 1986 (1986-01-21) column 2, line 3 -column 4, line 15; figures 1-6 ---	1-3,5-8, 10,11, 15,21-24
A	US 6 007 047 A (PHIPPS JACK M) 28 December 1999 (1999-12-28) figures 2-6 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/12554

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2953344	A	20-09-1960	NONE
NL 112253	C	NONE	
DE 19528081	A	06-02-1997	DE 19528081 A1 06-02-1997
EP 0622574	A	02-11-1994	DE 4313751 A1 03-11-1994 DE 59405142 D1 05-03-1998 EP 0622574 A2 02-11-1994
GB 1001629	A	18-08-1965	NONE
EP 0050466	A	28-04-1982	EP 0050466 A1 28-04-1982 ES 506404 D0 16-08-1982 ES 8206800 A1 16-11-1982 JP 57101183 A 23-06-1982
US 4565213	A	21-01-1986	US 4377179 A 22-03-1983 CA 1164794 A1 03-04-1984
US 6007047	A	28-12-1999	AU 4408399 A 20-12-1999 WO 9963257 A1 09-12-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/12554

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16K31/528

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 953 344 A (YANCEY JOHN R) 20. September 1960 (1960-09-20) Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 68; Abbildungen 1-4	1-12, 15, 17, 18
X	NL 112 253 C (DOUWE JANSE CUPEDO JR) Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 22; Abbildungen 1-3	1-15, 17-20
X	DE 195 28 081 A (NESTLER WOLFGANG DR ING) 6. Februar 1997 (1997-02-06) Seite 2, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 54; Abbildungen 1-3	1-16, 18-22, 24
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. März 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/04/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Heneghan, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 622 574 A (EGMO LTD) 2. November 1994 (1994-11-02) Spalte 4, Zeile 37 -Spalte 7, Zeile 25; Abbildungen 1-4 ---	1-16, 20, 21
X	GB 1 001 629 A (ROTORK ENGINEERING COMPANY LTD) 18. August 1965 (1965-08-18) Seite 2, Zeile 8 -Seite 3, Zeile 36; Abbildungen 1-3 ---	1-8, 10-17, 20, 21
X	EP 0 050 466 A (DURIRO CO) 28. April 1982 (1982-04-28) Seite 7, Zeile 28 -Seite 10, Zeile 17; Abbildungen 1-5 ---	1-16, 18-22
X	US 4 565 213 A (GIEBELER BERNHARDT F) 21. Januar 1986 (1986-01-21) Spalte 2, Zeile 3 -Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen 1-6 ---	1-3, 5-8, 10, 11, 15, 21-24
A	US 6 007 047 A (PHIPPS JACK M) 28. Dezember 1999 (1999-12-28) Abbildungen 2-6 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

lr des Aktenzeichens

PCT/EP 01/12554

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2953344	A	20-09-1960	KEINE		
NL 112253	C		KEINE		
DE 19528081	A	06-02-1997	DE	19528081 A1	06-02-1997
EP 0622574	A	02-11-1994	DE	4313751 A1	03-11-1994
			DE	59405142 D1	05-03-1998
			EP	0622574 A2	02-11-1994
GB 1001629	A	18-08-1965	KEINE		
EP 0050466	A	28-04-1982	EP	0050466 A1	28-04-1982
			ES	506404 D0	16-08-1982
			ES	8206800 A1	16-11-1982
			JP	57101183 A	23-06-1982
US 4565213	A	21-01-1986	US	4377179 A	22-03-1983
			CA	1164794 A1	03-04-1984
US 6007047	A	28-12-1999	AU	4408399 A	20-12-1999
			WO	9963257 A1	09-12-1999



030332

Rotary adjusting device

The invention pertains to a rotary adjusting device, in particular for valves that have a pivoting or twisting valve body, with at least one activating device to rotate an adjusting element that can be connected to the valve body with a positive-motion connection.

A rotary adjusting device of this type is known from practice for example for various valves in the field of oil extraction. Such valves have a ball-shaped or disk-shaped valve body that is mounted in a core chamber so that it can pivot or twist. Depending on the position of the valve body, more or less fluid can pass through the core chamber. The corresponding valve body is connected for example at one place on its circumference with a pivot pin, which is mounted so that it can turn in the valve housing. In manually operated valves for example, an operating lever or wheel as the activating device is connected to and moves with this pivot pin as the adjusting element.

Such manual rotary adjusting devices for valves are especially disadvantageous when they are located underwater in the ocean. In that case such a rotary adjusting device can be operated only with difficulty, and this requires a considerable expenditure of manpower and time. Furthermore, with these manual rotary adjusting devices the actual position of the valve body can only be determined and set inexactly and cannot be reproduced well.

The invention is therefore based on the task of improving a rotary adjusting device of the type named at the beginning in such a way that it can be operated precisely and reproducibly, and in particular automatically.

This task is solved in connection with the characteristics of the main concept of Claim 1 by the fact that the adjusting element is a rotary sleeve which is mounted so that it can twist relative to a bearing sleeve, and the activating device has at least one transmission which translates a linear motion into a rotary motion.

The transmission is connected to and driven by a suitable actuator or by a stepper motor, and translates an appropriate linear motion of the actuator or stepper motor into a rotary motion of the rotary sleeve as the adjusting element. The corresponding twisting of the rotary sleeve is translated through the moving connection to the valve body into a corresponding pivoting or twisting of the valve body, and hence into a corresponding opening or closing of the valve.

In order to be able to use such a rotary adjusting device in a simple manner with conventional valves and conventional actuators or the like, the rotary adjusting device can be designed as a built-in module. This can be flange-mounted for example between the actuator and the valve.

With the relative positioning of the rotary sleeve and the bearing sleeve, the rotary sleeve can be mounted so that it can rotate on an outer surface of the bearing sleeve, or at least outside of the bearing sleeve. In an additional possibility, the rotary sleeve can be mounted inside the bearing sleeve so that it can at least rotate. With the arrangement inside the bearing sleeve, the rotary sleeve is protected thereby and needs essentially no mounting or fastening of its own outside of the rotary adjusting device.

A simple possibility for mounting the rotary sleeve in the bearing sleeve so that it can rotate consists in placing ball and/or roller bearings between them.

In order to rotate the rotary sleeve relative to the bearing sleeve, the rotary sleeve and the bearing sleeve can each have in their circumferential surfaces at

least one guide slot, one of them running essentially in a straight line and the other essentially diagonally to the longitudinal direction of the sleeve, with a meshing element of the transmission engaging both slots. If this meshing element moves along both slots, because of the oblique orientation of the two slots a movement of the meshing element in the longitudinal direction of both sleeves is translated into a corresponding rotating motion of the rotary sleeve. In this configuration either the straight-line guide slot or the one which runs diagonally to the longitudinal direction can be formed in the rotary sleeve, and accordingly the other guide slot can be in the bearing sleeve.

It is possible for the guide slots in the rotary sleeve and the bearing sleeve to be located in circumferential surfaces of the sleeves opposite each other. That is, the guide slot in the rotary sleeve for example can be located on one side, and the guide slot in the bearing sleeve can be opposite it.

However, for ease of producing and coordinating the guide slots it can be considered advantageous for them to be located in the rotary sleeve and the bearing sleeve in circumferential surfaces of the sleeves which face each other, that is, on one side of the longitudinal direction.

An additional improvement can be made to the rotating ability of the rotary sleeve relative to the bearing sleeve by forming the guide slots in pairs in the rotary sleeve and guide sleeve, with each pair of guide slots in the respective sleeve lying diametrically opposite each other in the circumferential surface.

For reasons of simplicity of manufacturing, the guide slots can be of essentially equal length as projected on the longitudinal direction of the sleeves.

Improved and simplified rotating ability of the rotary sleeve can be achieved by having its guide slots run in a spiral; that is, by having the guide slots which run diagonal to the longitudinal direction formed in the rotary sleeve.

A meshing element of simple technical design can consist of a meshing pin that is perpendicular to the longitudinal direction.

The design of the guide slots can be simplified in such a way that they continue to be of equal width, so that both end sections of the meshing pin are engaged in the pairs of opposing guide slots in both the rotary sleeve and the bearing sleeve.

So as not to guide the meshing pin directly in the guide slots, the meshing pin can be encircled by ball and/or roller bearings in the area of the guide slots.

The guide slots and the meshing pin constitute parts of the transmission in accordance with the invention. To simplify shifting of the meshing pin in the longitudinal direction of the sleeves, and thus in the longitudinal direction of the guide slots, the meshing pin can be held essentially in its middle section so that it cannot turn, in a feed element which is mounted so that it can slide along a longitudinal bore in the rotary sleeve. This feed element constitutes an additional part of the transmission.

To make it possible to twist the rotary sleeve easily relative to the feed element while at the same time guiding the rotary sleeve, the feed element and the longitudinal bore can have at least a partially circular cross section. In this connection it is also advantageous for the feed element in particular to have a completely circular cross section everywhere except in the area where it holds the middle section of the meshing pin.

To easily move the feed element and thus the meshing pin in the longitudinal direction of the sleeves, the feed element can be removably attached to an operating element of an actuator device. Such an actuator device is known for example from EP 1024422A1. By means of such an actuator device the operating element can be slid into and out of a corresponding actuator housing

under electrical control. Because of the detachable connection between the operating element and the feed element, the corresponding linear movement of the operating element is transferred to the feed element and thus to the meshing pin.

In order to be able to fasten the modular rotary adjusting device easily to a corresponding actuator device, the bearing sleeve can have a ring flange extending outward radially on at least one attaching end, which ring flange can be detachably connected to a connecting end of the actuator device.

In order to close the rotary adjusting device as far as possible opposite the ring flange of the bearing sleeve, there can be a closing ring with a ring flange extending outward radially, removably attached to the bearing sleeve opposite the attaching end.

In this connection, in order to be able to ensure that the rotary sleeve can indeed rotate, but to make it as immobile as possible axially, at least one thrust bearing can be placed between the rotary sleeve and the closing ring to fix the rotary sleeve axially relative to the bearing sleeve.

In order to make it possible to mount the rotary sleeve also opposite the closing ring, at least one thrust bearing can be placed between the ring flange of the bearing sleeve and the rotary sleeve, and/or between the connecting end of the actuator device and the rotary sleeve.

To support the return of the rotary sleeve to its starting position, the meshing pin and/or the feed element can be subjected to force in the direction of the ring flange of the bearing sleeve.

A force-loading of this sort can be achieved easily by placing at least one spring element in or against the rotary adjusting device.

A simple possibility for arranging the spring element can consist in placing it so that it can operate between the ring flange and the meshing pin. In this case it can be placed either between the ring flange of the closing ring or the ring flange of the bearing sleeve and the meshing pin. In the one case the spring would have to be a compression spring, and in the other case a tension spring.

In order to be able to position the spring easily when assembling the rotary adjusting device, a spring bearing sleeve can be placed on the bearing sleeve so that it can move in the longitudinal direction, engaging the ends of the meshing pin, and with a terminating flange which extends outward radially; a compression spring is placed between this flange and the ring flange of the closing ring as a spring element.

In order to be able to easily define a starting or ending position of the spring bearing sleeve relative to the rotary adjusting device, the terminating flange can be touching the ring flange of the bearing sleeve in an end position of the spring bearing sleeve.

In order to be able to install the spring bearing sleeve easily when assembling the rotary adjusting device, the spring bearing sleeve can have two longitudinal slots which are open in the direction of the terminating flange; the ends of the meshing pin engage these slots and are in contact with the slot ends which are opposite the terminating flange.

The following section describes in greater detail an advantageous exemplary implementation of the invention on the basis of the figures included in the drawing.

The figures show the following:

Fig. 1 a longitudinal sectional view through a rotary adjusting device in accordance with the invention, which is removably connected to an actuator device.

Fig. 2 an enlarged illustration of the exemplary implementation of the rotary adjusting device in accordance with the invention as shown in Fig. 1, and

Fig. 3 a sectional view along the line III-III in Fig. 2.

Fig. 1 shows a longitudinal sectional view through a rotary adjusting device 1 in accordance with the invention. It is designed as an installed module 7 and flange mounted to one attaching end 27 of an actuator device 25.

The actuator device 25 comprises at least one electro motor 23. This drives a ball screw 44, with a ball nut 46 that can be turned by the electro motor 43. The ball nut 46 can rotate, but is mounted in the actuator device 25 so that it cannot move axially. Turning the ball nut 46 causes a recirculating ball spindle 45 of the ball screw 44 to be repositioned in the longitudinal direction of the actuator device 25. An operating element 24 which is connected to the recirculating ball spindle 45 is repositioned accordingly, and thus likewise a feed element 22 of the rotary adjusting device 1.

The feed element 22 is mounted in a longitudinal bore 23 of a rotary sleeve 4 of the rotary adjusting device 1 in such a way that it can be shifted. The rotary sleeve 4 is mounted in the interior of a bearing sleeve 5 by means of ball and/or rotor bearings 8 so that it can rotate. The bearing sleeve 5 is removably attached, at its attaching end 27 that faces the connecting end 28 of the actuator device 25, to the actuator device 25. On its attaching end 27 the bearing sleeve 5 has a ring flange 26 which extends outward radially. On its end opposite the attaching end 27, the bearing sleeve 5 is connected to a closing ring (29). The latter has a ring flange 30 that also extends outward radially.

The rotary sleeve 4 is mounted so that it can rotate but cannot shift axially relative to the closing ring 29 which is connected to the bearing sleeve 5, by means of the thrust bearing 31, and likewise at the connecting end 28 of the actuator device 25 by means of the thrust bearing 32.

To translate the linear motion of the operating element 24 into a rotary motion of the rotary sleeve 4 relative to the bearing sleeve 5, a transmission 6 is positioned between the two as an activating device 2. The transmission 6 comprises the feed element 22, a meshing pin 17 as meshing element 16, ball or roller bearings 20, and guide slots 11, 12 in the rotary sleeve 4 as well as guide slots 13, 14 in the bearing sleeve 5.

A middle section 21 (see Fig. 2) of the meshing pin 17 is held in the feed element 22, and end sections 18, 19 which protrude out of the feed element (again see Fig. 2) are equipped with ball or roller bearings 20. These end sections 18, 19 are each mounted with a ball or roller bearing 20 in the various guide slots 11 to 14 so that they can move in the longitudinal direction 15 of the rotary adjusting device 1.

The guide slots 13, 14 of the bearing sleeve 5 run in a straight line in the longitudinal direction 15, whereas the guide slots 11, 12 in the bearing sleeve 5 run diagonally to the longitudinal direction 15 and in particular in a spiral pattern.

The meshing pin 70 engages longitudinal slots 39, 40 of a spring bearing sleeve 34 with its outermost ends 34, 35; see also Fig. 2. These longitudinal slots are open in the direction of the ring flange 26 of the bearing sleeve 5. In the area of the ring flange 26 the spring bearing sleeve 34 also has a terminating flange 37, which is in contact with the ring flange 26 when the spring bearing sleeve 34 is in the end position 38 shown in Fig. 1. Between the terminating flange 37 and the ring flange 30 of the closing ring 29 there is a compression spring as spring element 33. This applies pressure to the activating device 2 of the rotary adjusting device 1 counter to the adjustment direction of the operating element 24.

In Fig. 2 the rotary adjusting device 1 from Fig. 1 is shown enlarged. In this figure, as in Fig. 3, equivalent parts are given the same reference symbols as in Fig. 1, and only part of them are mentioned.

In Fig. 2 it can be recognized in particular that ends 35, 36 of the meshing pin 17 are in contact with slot ends 41, 42 of the longitudinal slots 39, 40, with the slot ends 41, 42 delimiting the longitudinal slots 39, 40 opposite the terminating flange 37 in the spring bearing sleeve 34. The meshing pin 17 is in contact inside the guide slots 11 to 14 with their ends that are closer to the actuator device 25. The end sections 18, 19 of the meshing pin 17 are encircled by the ball or roller bearings 20, which roll inside of the guide slots 11 to 14 when the meshing pin 17 is moved in the longitudinal direction 15 of the rotary adjusting device 1.

The guide slots 11, 12 and 13, 14 have essentially the same length when projected on the longitudinal direction 15, but the guide slots 11, 12 run in a spiral pattern and the guide slots 13, 14 run in a straight line.

The middle section 21 of the meshing pin 17 is gripped by the feed element 22 and is held in the latter so that it cannot turn. The feed element 22 has a shoulder 48 which extends outward radially and partly overlaps the ball or roller bearings 20 which run in the guide slots 11, 12. Moving the feed element 22 in the direction of the closing ring 29 by means of the operating element 24 of the actuator device 25 causes the meshing pin 17, as the meshing element 16, to move along the guide slots 11, 12 to their ends which are toward the closing ring 29. At the same time the meshing pin 17 moves along the linear guide slots 13, 14 of the bearing sleeve 5, which is firmly connected to the actuator device 25. Because of the spiral form of the other guide slots 11, 12 of the rotary sleeve 4, when the meshing pin 17 is moved along the guide slots 13, 14 and because the meshing pin 17 at the same time engages the guide slots 11, 12, the rotary sleeve 4 is rotated by a corresponding angle. The angle of rotation then comes from the oblique path of the guide slots 11, 12 relative to the guide slots 13, 14.

The rotary sleeve 4 functions in this connection as an adjusting element 3, especially for a valve body of a valve which is not shown in the figures. In particular,

a push-in end 47 of the rotary sleeve 4 engages a corresponding connecting element which is connected to the valve body, so that a rotation of the rotary sleeve 4 can be transferred to the valve body to open or close the valve.

Fig. 3 shows a sectional view along the line III-III in Fig. 2

The spring bearing sleeve 34 surrounds the bearing sleeve 5 and rotary sleeve 4 in its interior essentially completely. The meshing pin 37 has its ends 35, 36 located in the area of the longitudinal slots 39, 34, with the surfaces of the ends 35, 36 flush with the circumferential surface of the spring bearing sleeve 34.

Bearing sleeve 5 and rotary sleeve 4 have a circular cross section, which is interrupted by the respective guide slots 11, 12 and 13, 14. Positioned in these guide slots are the corresponding ball or roller bearings 20, which are attached to the end sections 18, 19 of the meshing pin 17. Middle section 21 of the meshing pin 17 is held in the feed element 22. The latter has at least in part a circular cross section; the feed element is flattened out on its sides that face the ball or roller bearings 20.

The following section briefly explains the functioning of the rotary adjusting device in accordance with the invention on the basis of the figures.

By means of the actuator device 25, through its operating element 24, the feed element 22 can be moved in the longitudinal direction (15) of the rotary adjusting device 1. When the feed element is moved, the meshing pin 17 that it holds is moved correspondingly. The end sections 18, 19 of the latter are encircled by ball or roller bearings 20 and guided in guide slots 11 to 14. The guide slots 11 and 12 in the rotary sleeve 4 and the guide slots 13, 14 in the bearing sleeve 5 are arranged in pairs, with pairs of guide slots 11, 12 and 13, 14 lying diametrically opposite each other. The guide slots 11, 14 are formed in circumferential surfaces 9, 10 of the respective sleeves 4, 5. The guide slots 13, 14 run in a

straight line and essentially parallel to the longitudinal direction 15, and the guide slots 11,12 run diagonally to the guide slots 13, 14 and in particular in a spiral pattern. When the meshing pin 17 is moved along the linear guide slots 13, 14, the simultaneous meshing with the spiral-patterned guide slots 11,12 causes the rotary sleeve 4, as the adjusting element 3, to be rotated around the longitudinal direction 15 by a certain angle.

The rotary sleeve 4 is intended as an adjusting element for a valve body which is not shown, and a corresponding rotation of the rotary sleeve is translated into a rotation of the valve body and thus into an opening or closing of the valve.

To support a return of the adjusting element 3 into the end position of the spring bearing sleeve 34 shown in Figs. 1 and 2, there is a compression spring 33 between the ring flange 30 of the closing ring 29 and the terminating flange 37 of the spring bearing sleeve 34. The spring bearing sleeve 34 is carried along when the meshing pin 17 is moved in the direction of the closing ring 29; the ends 35, 36 of the meshing pin are in contact with ends 41, 42 of the longitudinal slots 39, 40 which are formed in the spring bearing sleeve 34.

Claims

1. Rotary adjusting device (1), especially for a valve which has a pivoting or twisting valve body, with at least one activating device (2) to rotate an adjusting element (3) which is connected to and moves the valve body, **characterized by the fact** that the adjusting element (3) is a rotary sleeve (4) which is mounted so that it can rotate relative to a bearing sleeve (5), and the activating device (2) has at least one transmission (6) which translates a linear motion into a rotary motion.
2. Rotary adjusting device in accordance with Claim 1, **characterized by the fact** that the rotary adjusting device (1) is designed as an installed module (7).
3. Rotary adjusting device in accordance with Claim 1 or 2, **characterized by the fact** that the rotary sleeve (4) is mounted inside the bearing sleeve (5) so that it can at least rotate.
4. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that there are ball and/or roller bearings (8) between the rotary sleeve (4) and the bearing sleeve (5).
5. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the rotary sleeve (4) and the bearing sleeve (5) each have at least one guide slot (11, 12, 13, 14) in their circumferential surfaces (9, 10), one of which runs essentially in a straight line and the other essentially diagonally to the longitudinal direction (15) of the sleeves (4, 5), and a meshing element (16) of the transmission (6) engages both slots (11, 12, 13, 14).
6. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the guide slots (11, 12, 13, 14) in the rotary

sleeve (4) and bearing sleeve (5) are arranged facing each other in the circumferential surfaces (9, 10) of the rotary sleeve (4) and bearing sleeve (5).

7. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the guide slots (11, 1, 13, 14) are formed in pairs in the rotary sleeve (4) and guide sleeve (5), and each pair of guide slots (11, 12; 13, 14) in the respective sleeve (5) lie diametrically opposite each other in the circumferential surfaces (9, 10).
8. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the guide slots (11, 12, 13, 14) are essentially the same length when projected on the longitudinal direction (15) of the sleeves (4, 5).
9. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the guide slots (11, 12) run in a spiral pattern in the rotary sleeve (4).
10. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the meshing element (16) is a meshing pin (17) which runs perpendicular to the longitudinal direction (15).
11. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that both end sections (18, 19) of the meshing pin (17) engage the guide slots (11, 12; 13, 14), which lie opposite each other, in both the rotary sleeve (4) and the bearing sleeve (5).
12. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the meshing pin (17) is encircled by ball and/or rotary bearings (20) in the area of the guide slots (11, 12, 13, 14).

13. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims,
characterized by the fact that the meshing pin (17) is held essentially in its middle section (21) so that it cannot turn, in a feed element (22) which is mounted so that it can be moved along a longitudinal bore (23) in the rotary sleeve (4).
14. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims,
characterized by the fact that the feed element (22) and longitudinal bore (23) have at least in part a circular cross section.
15. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims,
characterized by the fact that the feed element (22) can be removably connected to an activating element (24) of an actuator device (25).
16. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims,
characterized by the fact that the bearing sleeve (5) has a ring flange (26) extending outward radially on at least one attaching end (27), which can be removably connected to a connecting end (28) of the actuator device (25).
17. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims,
characterized by the fact that opposite the attaching end (27) a closing ring (29) with a ring flange (30) which extends outward radially is removably attached to the bearing sleeve (5).
18. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims,
characterized by the fact that between the rotary sleeve (4) and the closing ring (29) there is at least one thrust bearing (31) to axially fix the rotary sleeve relative to the bearing sleeve (5).
19. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims,
characterized by the fact that there is at least one thrust bearing (32)

between the ring flange (26) of the bearing sleeve (5) and the rotary sleeve (4) and/or between the connecting end (28) of the actuator device (25) and the rotary sleeve (4).

20. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the meshing pin (17) and/or the feed element (22) is subjected to force in the direction of the ring flange (26) of the bearing sleeve (5).
21. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that there is at least one spring element (33) located in or on the rotary adjusting device (1) to apply force.
22. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the spring element (23) is located and operates between the ring flange (26, 30) and the meshing pin (17).
23. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that a spring bearing sleeve (34) is placed in the longitudinal direction (15) on the bearing sleeve (5), which spring bearing sleeve is engaged by the ends (35, 36) of the meshing pin (17), and which has a terminating flange (37) which extends outward radially, between which terminating flange and the ring flange (30) of the closing ring (29) there is a compression spring as spring element (33).
24. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the terminating flange (37) is in contact with the ring flange (26) of the bearing sleeve (5) in one end position (38) of the spring bearing sleeve (34).
25. Rotary adjusting device in accordance with one of the preceding claims, **characterized by the fact** that the spring bearing sleeve (34) has two longitudinal slots (39, 40) which are open in the direction of the terminating

flange (37), which are engaged by the ends (35, 36) of the meshing pin (70) and which is in contact with the slot ends (41, 42) which are opposite the terminating flange.